

057

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11054380 A**

(43) Date of publication of application: **26.02.99**

(51) Int. Cl.

H01G 9/04
H01G 9/032

(21) Application number: **09206413**

(22) Date of filing: **31.07.97**

(71) Applicant: **NIPPON CHEMICON CORP**

(72) Inventor: **NOGAMI KATSUNORI**
NARADANI KAZUNORI

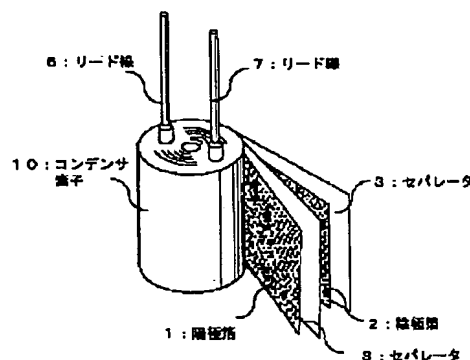
(54) SOLID ELECTROLYTIC CAPACITOR

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid electrolytic capacitor which permits improvement in the withstand voltage of the entire capacitor by utilizing a reverse withstand voltage of a cathode foil in the solid electrolytic capacitor.

SOLUTION: A capacitor element 10 is formed by winding an anode foil 1, made of an electrode member formed at a predetermined formation voltage and a cathode foil 2, made of a formed electrode member with a separator 3 provided between the anode foil 1 and the cathode foil 2. This capacitor element 10 is impregnated with a solid electrolyte. The withstand voltage characteristic of the entire capacitor is improved, since it is the sum of a forward withstand voltage of the anode foil 1 and a reverse withstand voltage of the cathode foil 2.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-54380

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) IntCl.⁶

H 0 1 G 9/04
9/032

識別記号

F I

H 0 1 G 9/05 H
9/02 3 2 1
9/05 G

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-206413

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月31日

(71) 出願人 000228578

日本ケミコン株式会社
東京都青梅市東青梅1丁目167番地の1

(72) 発明者 野上 勝憲

東京都青梅市東青梅1丁目167番地の1
日本ケミコン株式会社内

(72) 発明者 奈良谷 一徳

東京都青梅市東青梅1丁目167番地の1
日本ケミコン株式会社内

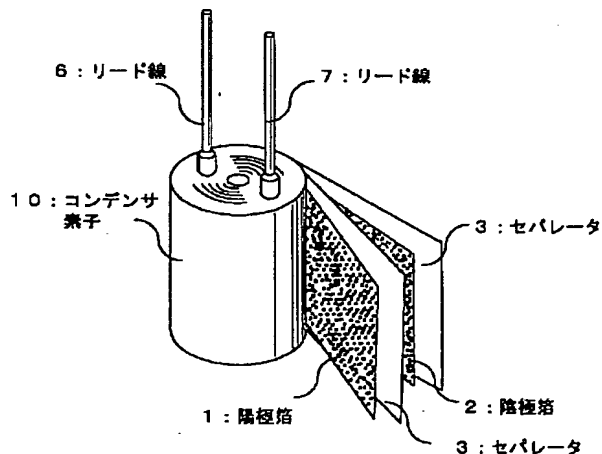
(74) 代理人 弁理士 木内 光春

(54) 【発明の名称】 固体電解コンデンサ

(57) 【要約】

【課題】 固体電解コンデンサにおける陰極箔の逆方向の耐電圧を利用することにより、コンデンサ全体の耐電圧の向上を可能とした固体電解コンデンサを提供する。

【解決手段】 所定の化成電圧で化成処理された電極部材から構成された陽極箔1と、化成処理された電極部材から構成された陰極箔2と、これら陽極箔1と陰極箔2とをセパレータ3を介して巻回してコンデンサ素子10を形成し、このコンデンサ素子10に固体の電解質を含浸させる。陽極箔1の順方向の耐電圧と、陰極箔2の逆方向の耐電圧との和になるので、コンデンサ全体の耐電圧特性が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の化成電圧で化成処理された電極部材から構成された陽極箔と、化成処理された電極部材から構成された陰極箔と、これら陽極箔と陰極箔とをセパレータを介して巻回してコンデンサ素子を形成し、このコンデンサ素子に固体の電解質を生成して直流電圧に対する耐電圧を向上させたことを特徴とする固体電解コンデンサ。

【請求項2】 前記陽極箔と陰極箔とが同一の電極部材から構成されていることを特徴とする請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項3】 前記陽極箔と陰極箔における印加電圧に対する順方向の耐電圧および／または静電容量が、各電極箔でそれぞれ異なることを特徴とする請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項4】 前記陽極箔と陰極箔のいずれかが、単独で巻回された空巻き部を有し、前記陽極箔と陰極箔との長さが異なることを特徴とする請求項3に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項5】 前記電極部材がアルミニウムからなり、前記電解質が二酸化マンガンを成ることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3または請求項4に記載の固体電解コンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、耐電圧特性の向上を可能とした固体電解コンデンサに関する。

【0002】

【従来の技術】有機及び無機固体アルミ電解コンデンサの定格電圧を向上させる主な手法として、使用する陽極箔の化成電圧を上昇させ、酸化皮膜の厚さを増大させることが、従来から知られている。一方、電解コンデンサでは、電極の寸法が同一の場合には、耐電圧と静電容量はほぼ反比例の関係にある。特に、固体アルミ電解コンデンサの(VF/WV)比は3～6であり、通常非固体アルミ電解コンデンサの1.1～1.5の値よりも大きく、その比は製品の耐電圧が高くなるほど大きくなる。そのため、使用する陽極箔の化成電圧を上昇させ定格電圧を向上させると、容量は大幅に低下し、体積あたりのCV積が減少する。たとえば、二酸化マンガンを陰極材料として使用した固体アルミ電解コンデンサの場合、定格電圧が6.3WVで容量が15μF(CV=94.5)であるのに対し、16WVでは4.7μF(CV=75.2)であり、さらに高耐電圧を得ようとするときCV積は低下する。

【0003】また、このような固体アルミ電解コンデンサは比較的小型で使用されることが多く、陽極箔とタブとの接続面積は小さいために、化成電圧が100V以上になると陽極箔とタブとの接続が困難になる。これらの理由により一般的に20WV以上(実質耐電圧としては

30V程度)の製品耐電圧を実現するのは困難であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のような従来技術の問題点を解決するために提案されたものであって、その目的は、固体電解コンデンサにおける陰極箔の逆方向の耐電圧に着目することにより、コンデンサ全体の耐電圧の向上を可能とした固体電解コンデンサを提供することにある。

【0005】すなわち、非固体アルミ電解コンデンサの逆方向の耐電圧はほとんどないに等しいのに対し、固体アルミ電解コンデンサの場合、図6に示すように、正方向の1/3～1/2の耐電圧を有する。そこで、本発明においては、陰極箔として、化成処理した電極箔を使用し、この陰極箔の持つ逆方向の耐電圧を利用することにより、固体電解コンデンサ全体の耐電圧の向上を図ったものである。

【0006】ところで、本発明に類似する従来技術としては、例えば、特開平7-263288号(名称:無極性固体電解コンデンサ)、特開平8-97097号(固体電解コンデンサ及びその製造方法)に記載されるように、バイポーラ型と呼ばれる無極性の固体電解コンデンサが提案されている。これらの無極性の固体電解コンデンサは、専ら交流用として使用されるもので、陽極箔と陰極箔とを化成処理した電極箔によって構成したものである。しかし、このような交流用の固体電解コンデンサは、順方向と逆方向の特性が等しくなるように、各電極箔における静電容量と耐電圧が等しく設定されている。そのため、この交流用の固体電解コンデンサを製造する場合、各電極箔の巻回長さ、セパレータを挟んで対向する電極箔の面積、各箔の化成処理電圧などを精緻に調整する必要があり、一般的な交流用の固体電解コンデンサに比較して、構成が複雑で製造作業も面倒である。

【0007】これに対して、本発明の固体電解コンデンサは、陰極箔の持つ逆方向の耐電圧を利用するだけであるため、陽極箔と陰極箔の特性を等しくする必要はなく、交流用固体電解コンデンサのような製造上の困難はない。また、陽極箔と陰極箔との特性を異ならせることが可能であるため、例えば陰極箔の巻回回数を調整するなどして逆方向の耐電圧を変化させて、電解コンデンサ全体の耐電圧特性を調整することもできる。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、請求項1の発明は、所定の化成電圧で化成処理された電極部材から構成された陽極箔と、化成処理された電極部材から構成された陰極箔と、これら陽極箔と陰極箔とをセパレータを介して巻回してコンデンサ素子を形成し、このコンデンサ素子に固体の電解質を生成して直流電圧に対する耐電圧を向上させたことを特徴とする。このような構成を有する請求項1の発明においては、固

体アルミ電解コンデンサにおいて陰極側に化成皮膜を有する箔を使用することにより、実質的な陽極箔に加えその $1/3 \sim 1/2$ の耐電圧を有するコンデンサを直列に接続したのと同じ機能をもたせ、これに直流電圧を印加すると陰極側にも電圧が分配されるため、結果としてコンデンサの耐電圧が上昇させることが可能となる。

【0009】請求項2の発明は、前記陽極箔と陰極箔とが同一の電極部材から構成されていることを特徴とする。この請求項2の発明においては、両電極箔が同一の電極部材によって構成されているため、別々の電極部材を用意する必要がなく、固体電解コンデンサの製造が容易になる。

【0010】請求項3の発明は、前記陽極箔と陰極箔における印加電圧に対する順方向の耐電圧および／または静電容量が、各電極箔でそれぞれ異なることを特徴とする。この請求項3の発明においては、両極で分配する電圧の割合を適宜調整することが可能となり、所望の耐電圧特性を容易に得ることができる。

【0011】請求項4の発明は、前記陽極箔と陰極箔のいずれかが、単独で巻回された空巻き部を有し、前記陽極箔と陰極箔との長さが異なることを特徴とする。この請求項4の発明においては、空巻き部を設けて陽極箔と陰極箔との長さを異ならせることにより、両極の耐電圧および／または静電容量を簡単に調整することができる。

【0012】請求項5の発明は、前記電極部材がアルミニウムからなり、前記電解質が二酸化マンガンから成ることを特徴とする。このような電極部材と電解質を使用した請求項5の発明では、逆方向の耐電圧が有効に生じるため、コンデンサ全体の耐電圧の向上が著しい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明による固体電解コンデンサの実施形態の一つを、図面に従って説明する。

【0014】(1) 実施の形態の構成

図1は、本発明の固体電解コンデンサで、アルミニウム等の弁作用金属からなり表面に酸化皮膜層が形成された陽極箔1と、前記陽極箔1と同じ材料から構成された陰極箔2とを、マニラ紙、ガラスペーパー、不織布などからなるセパレータ3を介して巻回してコンデンサ素子10を形成する。そして、このコンデンサ素子10に、二酸化マンガンや7、7、8、8-テトラシアノキノジメタン(TCNQ)錯体などの固体電解質を含浸したものである。

【0015】前記陽極箔1及び陰極箔2にはそれぞれの電極を外部に接続するためのリード線6、7が、ステッチ、超音波溶接等の公知の手段により接続されている。このリード線6、7は、アルミニウム等からなり、陽極箔1、陰極箔2との接続部と外部との電気的な接続を担う外部接続部とを備え、巻回したコンデンサ素子10の端面から導出される。

【0016】コンデンサ素子10は、上記の陽極箔1と陰極箔2とを、セパレータ3を間に挟むようにして巻き取って形成している。両電極箔1、2の寸法は、製造する固体電解コンデンサの仕様に依りて任意であり、セパレータ3も両電極箔1、2の寸法に依りてこれよりやや大きい幅寸法のものを用いればよい。また、陽極箔1と陰極箔2の長さは必ずしも一致する必要はなく、巻回時においていずれかを空巻きすることにより、セパレータ3を介して対向する面積は変化させることなく、その長さを異ならせることができる。また、陽極箔と陰極箔とで、同一の部材を使用する代わりに、化成処理電圧、肉厚、長さのいずれか一つあるいは幾つかを異なるものを使用することもできる。

【0017】前記陽極箔1は、アルミニウム等の弁作用金属からなり、図2に示すように、その表面を、塩化物水溶液中での電気化学的なエッチング処理により粗面化して多数のエッチングビット8を形成している。更にこの陽極箔1の表面には、ホウ酸アンモニウム等の水溶液中で電圧を印加して誘電体となる酸化皮膜層4を形成している。コンデンサ素子10に含浸された固体電解質は、この酸化皮膜層4とセパレータ3の間隙部に充填され、固体電解質層5を形成している。一方、陰極箔2は、前記陽極箔1と同様に構成されており、その酸化皮膜層4がセパレータ3に対向するように、巻回されている。

【0018】(2) 実施の形態の作用

図3は、本実施の形態の固体電解コンデンサに直流電圧 V_0 を印加した際の等価回路を示したものである。図中 C_1 、 R_1 、及び V_1 は陽極箔1(印加電圧に対し順方向)の酸化皮膜の容量、直流抵抗及び分配されている電圧、 C_2 、 R_2 、及び V_2 は陰極箔2(印加電圧に対し逆方向)の酸化皮膜の容量、直流抵抗及び分配されている電圧であり、 I_0 はこのコンデンサの漏れ電流である。この時の陽極側と陰極側にかかっている電圧は C_1 及び C_2 には無関係で、それぞれの皮膜の直流抵抗 R_1 及び R_2 の大きさによって決まる。すなわち、本実施の形態では、陰極箔2は空巻きした分だけ陽極箔1に比較して長くなっており、その直流抵抗 R_2 は、陽極箔の直流抵抗 R_1 に比較して大きなものとなっている。

【0019】一般に、陽極箔1及び陰極箔2の両方に化成処理を施した電極部材を使用した無極性の非固体アルミ電解コンデンサにおいては、印加電圧に対し逆方向の酸化皮膜の耐電圧は小さく、すなわち R_2 は非常に小さいため実質的には R_1 のみを考慮すればよく、従ってコンデンサの直流耐電圧は印加電圧に対し順方向の酸化皮膜の耐電圧と一致する。

【0020】しかし、本実施の形態のように、前記陽極箔1及び陰極箔2の両方に化成処理を施した電極部材を使用した固体アルミ電解コンデンサの場合、印加電圧に対し逆方向の酸化皮膜の耐電圧は順方向の $1/3 \sim 1/$

2の耐電圧を有するために R_2 が比較的大きく、陽極側及び陰極側にそれぞれ $V_1 = V \cdot R_1 / (R_1 + R_2)$ 及び $V_2 = V \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$ に分配される。そのために陽極側のみで電圧を保持している場合よりも漏れ電流 I_0 が小さくなる。また、本実施形態の固体アルミ電解コンデンサの耐電圧は、印加電圧に対し順方向に位置する酸化皮膜の耐電圧 V_1 と逆方向に位置する酸化皮膜の耐電圧 V_2 の和となり、陰極箔に未化成あるいは数V程度の化成箔を使用した場合よりも V_2 だけ増加する。

【0021】このように本実施の形態の固体電解コンデンサによれば、陽極箔の順方向に対する耐電圧と陰極箔の逆方向の耐電圧とによって、コンデンサ全体の耐電圧が決定されるため、個々の電極箔の化成処理電圧を高くしたり、電極箔の厚さを増加させることなく、その電気的特性を向上することができる。

【0022】

【実施例】次に、本発明の固体電解コンデンサと、化成処理を行わない陰極箔を使用した従来の固体電解コンデンサとの電気的な特性を比較する。

【0023】実施例1

アルミニウム箔をエッチング処理し、化成電圧98Vで

化成処理して表面に酸化皮膜を形成した陽極箔及び陰極箔を作成した。これらの陽極箔と陰極箔にそれぞれ電極端子を接合した後、セパレータを挟んで巻回してコンデンサ素子を形成した。この場合、陽極箔の長さは22mm、陰極箔の長さは33mmであり、陰極箔はその分空巻きされている。このコンデンサ素子にほう酸を0.1～0.2重量%添加した硝酸マンガンを水溶液に含浸し、減圧含浸を行った。その後、270℃で10分熱分解し、さらに修復化成液中で35V印加して修復化成を行い、このコンデンサ素子をエポキシ樹脂で封止し、二酸化マンガンの電解質層を有するアルミ固体電解コンデンサを製作した。

【0024】比較例1

前記実施例1に記載した固体電解コンデンサにおいて、化成電圧98Vのアルミニウム箔を陽極箔のみに使用し、陰極箔は未化成のアルミニウム箔を使用した。

【0025】比較例2

前記実施例1に記載した固体電解コンデンサにおいて、化成電圧170Vのアルミニウム箔を陽極箔のみに使用し、陰極箔は未化成のアルミニウム箔を使用した。

【0026】

【表1】

	容量 (μF)	ESR 100kHz (m Ω)	LC (μA)	耐電圧 (V)
実施例1	2.26	497	0.033	30
比較例1	4.75	489	0.050	22
比較例2	2.06	467	0.163	30

表1から明らかなように、実施例1における固体電解コンデンサでは、100kHzで測定した等価直列抵抗ESR、漏れ電流LC、耐電圧のいずれもが、比較例1及び2に示す、化成処理を施していない陰極箔を使用した固体電解コンデンサに比較して向上していることが判る。

【0027】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、陰極箔として化成処理された電極部材を使用するという手段により、固体電解コンデンサの電気的特性、特に直流電圧に対する耐電圧特性を向上させることが可能になる。また、本発明の固体電解コンデンサは、直流用として使用するものであるから、陰極箔と陽極箔の電気的特性を一致させる必要がなく、陰極箔の持つ逆方向の耐電圧特性のみを考慮すればよいので、コンデンサの製造も容易であり、実用性に優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体電解コンデンサに使用するコンデ

ンサ素子の分解斜視図。

【図2】本発明の電極箔部分の概念図。

【図3】本発明の固体電解コンデンサの等価回路図。

【図4】一般的な固体アルミ電解コンデンサのV-I特性を示すグラフ。

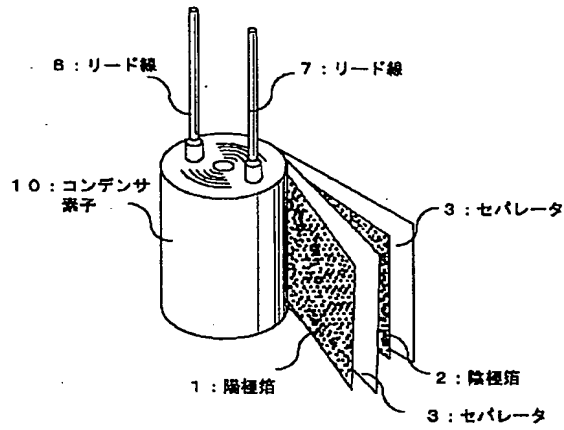
【図5】本発明による固体電解コンデンサのV-I特性を示すグラフ。

【図6】固体アルミ電解コンデンサと非固体アルミ電解コンデンサのV-I特性を示すグラフ。

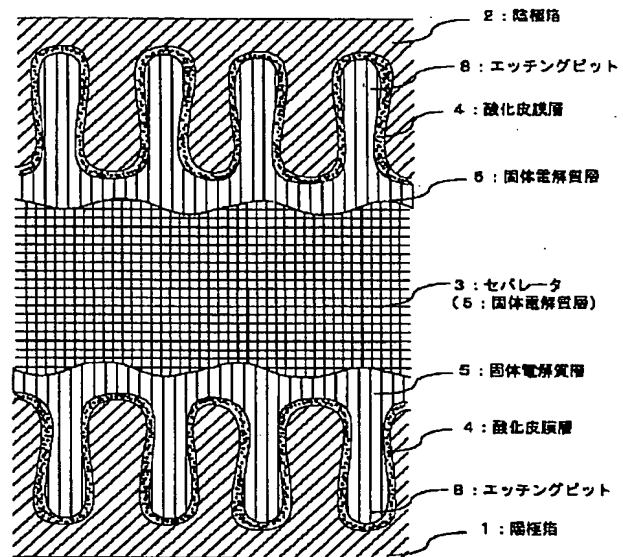
【符号の説明】

- 1…陽極箔
- 2…陰極箔
- 3…セパレータ
- 4…酸化皮膜層
- 5…固体電解質層
- 6, 7…リード線
- 8…エッチングピット
- 10…コンデンサ素子

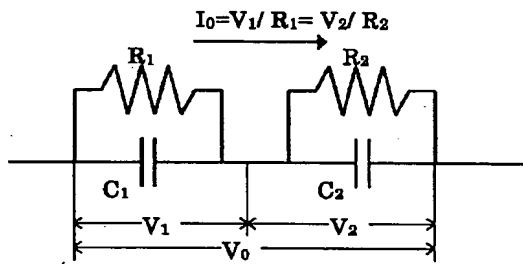
【図1】



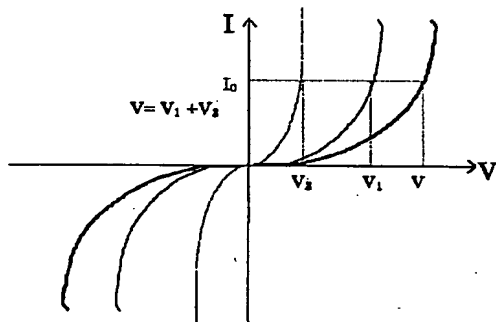
【図2】



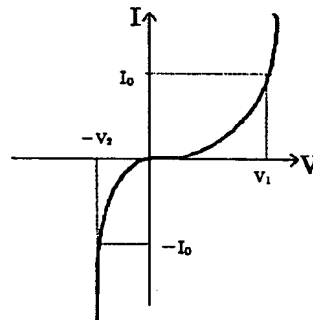
【図3】



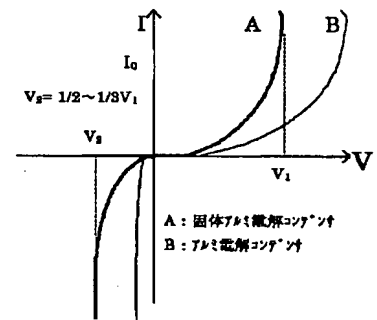
【図5】



【図4】



【図6】



[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the solid electrolytic capacitor which enabled improvement in a withstand-voltage property.

[0002]

[Description of the Prior Art] As the main technique of raising the rated voltage of organic and an inorganic solid-state aluminium electrolytic condenser, the formation voltage of the anode plate foil to be used is raised, and increasing the thickness of an oxide film is known from the former. On the other hand, in an electrolytic capacitor, when the size of an electrode is the same, a withstand voltage and electrostatic capacity have the relation of an inverse proportion mostly. Especially the ratios (VF/WV) of a solid-state aluminium electrolytic condenser are 3-6, and are larger than the value of 1.1-1.5 of the usual non-solid-state aluminium electrolytic condenser, and the ratio becomes so large that the withstand voltage of a product becomes high. Therefore, if the formation voltage of the anode plate foil to be used is raised and rated voltage is raised, capacity will fall sharply and valve flow coefficient product per volume will decrease. For example, in the case of the solid-state aluminium electrolytic condenser which used manganese dioxide as a cathode material, by 16WV, if rated voltage is 4.7 micro F (valve flow coefficient=75.2) to capacity being 15 micro F (valve flow coefficient=94.5) in 6.3WV(s) and tends to obtain a high withstand voltage further, valve flow coefficient product will fall increasingly.

[0003] Moreover, such a solid-state aluminium electrolytic condenser is comparatively small, and it is used in many cases, and since the connection area of an anode plate foil and a tab is small, if formation voltage becomes more than 100V, connection between an anode plate foil and a tab will become difficult. It was difficult to realize the product withstand voltage of 20 or more (as a real withstand voltage, it is about 30V) WVs generally for these reasons.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention is proposed in order to solve the trouble of the above conventional technology, and the purpose is in offering the solid electrolytic capacitor which enabled improvement in the withstand voltage of the whole capacitor by paying one's attention to the withstand voltage of the opposite direction of the cathode foil in a solid electrolytic capacitor.

[0005] That is, it receives a thing, and in the case of a solid-state aluminium electrolytic condenser, the withstand voltage of the opposite direction of a non-solid-state aluminium electrolytic condenser has the withstand voltage equal to twisting almost which is $1/3 - 1/2$ of the right direction, as shown in drawing 6
http://www4.ipdl.jpo.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi_ejie?u=http%3A%2F%2Fwww6.ipdl.jpo.go.jp%2FTokujitu%2Ftjitemdrw.ipdl%3FN0000%3D237%26N0500%3D1E%5FN%2F%3B%3E%3E%3F%3A%3B%3C7%3F%2F%2F%2F%26N0001%3D130%26N0552%3D9%26N0553%3D000009. Then, in this invention, improvement in the withstand voltage of the whole solid electrolytic capacitor is aimed at by using the electrode foil which carried out the chemical conversion as a cathode foil, and using the withstand voltage of the opposite direction which this cathode foil has.

[0006] by the way, as conventional technology similar to this invention, the non-polar solid electrolytic capacitor called bipolar mold is proposed so that it may be indicated by JP,7-263288,A (name : non-polar solid-state electrolytic capacitor) and JP,8-97097,A (a solid electrolytic capacitor and its manufacture method) These non-polar solid electrolytic capacitors are chiefly used as an object for an alternating current, and the electrode foil which carried out the chemical conversion of an anode plate foil and

the cathode foil constitutes them. However, as for such a solid electrolytic capacitor for an alternating current, the electrostatic capacity and the withstand voltage in each electrode foil are equally set up so that the property of the forward direction and an opposite direction may become equal. Therefore, when manufacturing the solid electrolytic capacitor for this alternating current, it is necessary to adjust delicately the winding length of each electrode foil, the area of the electrode foil which counters on both sides of separator, the chemical-conversion voltage of each foil, etc., and as compared with the general solid electrolytic capacitor for an alternating current, composition is complicated and fabrication operation is also troublesome.

[0007] On the other hand, in order that the solid electrolytic capacitor of this invention may only use the withstand voltage of the opposite direction which a cathode foil has, it is not necessary to make equal the property of an anode plate foil and a cathode foil, and there is no difficulty on manufacture like the solid-state electrolytic capacitor for an alternating current. Moreover, since it is possible to change the property of an anode plate foil and a cathode foil, the number of times of winding of a cathode foil is adjusted, the withstand voltage of an opposite direction can be changed and the withstand-voltage property of the whole electrolytic capacitor can also be adjusted.

[0008]

[Means for Solving the Problem] It is characterized by for invention of a claim 1 having wound the anode plate foil which consisted of electrode members by which the chemical conversion was carried out, the cathode foil which consisted of electrode members by which the chemical conversion was carried out, and these anode plate foil and a cathode foil through separator by predetermined formation voltage, having formed the capacitor element, having generated the solid electrolyte to this capacitor element, in order to attain the aforementioned purpose, and raising the withstand voltage to direct current voltage. In invention of the claim 1 which has such composition By using the foil which has a chemical film in a cathode side in a solid-state aluminium electrolytic condenser Since voltage will be distributed also to a cathode side if the same function as having connected in series the capacitor which has the withstand voltage of the $1/3 - 1/2$ in addition to a substantial anode plate foil is given and direct current voltage is impressed to this, it becomes possible for the withstand voltage of a capacitor to make it go up as a result.

[0009] Invention of a claim 2 is characterized by the aforementioned anode plate foil and the cathode foil consisting of same electrode members. In invention of this claim 2, since the two-electrodes foil is constituted by the same electrode member, it is not necessary to prepare a separate electrode member, and manufacture of a solid electrolytic capacitor becomes easy.

[0010] Invention of a claim 3 is characterized by the withstand voltage and/or electrostatic capacity of the forward direction to the applied voltage in the aforementioned anode plate foil and a cathode foil differing from each other with each electrode foil, respectively. In invention of this claim 3, it becomes possible to adjust suitably the rate of the voltage distributed on two poles, and a desired withstand-voltage property can be acquired easily.

[0011] The aforementioned anode plate foil or a cathode foil has the empty volume section wound independently, and invention of a claim 4 is characterized by the length of the aforementioned anode plate foil and a cathode foil differing. In invention of this claim 4, the withstand voltage and/or electrostatic capacity of two poles can be easily adjusted by preparing the empty volume section and changing the length of an anode plate foil and a cathode foil.

[0012] The aforementioned electrode member consists of aluminum and invention of a claim 5 is characterized by the aforementioned electrolyte consisting of manganese

dioxide. Since the withstand voltage of an opposite direction arises effectively in invention of the claim 5 which used such an electrode member and an electrolyte, improvement in the withstand voltage of the whole capacitor is remarkable.

[0013]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, one of the operation forms of the solid electrolytic capacitor by this invention is explained according to a drawing.

[0014] (1) The block diagram <http://www4.ipdl.jpo.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi?ejje?u=http%3A%2F%2Fwww6.ipdl.jpo.go.jp%2FTokujitu%2Ftjitemdrw.ipdl%3FN0000%3D237%26N0500%3D1E%5FN%2F%3B%3E%3E%3F%3A%3B%3C7%3F%2F%2F%2F%26N0001%3D130%26N0552%3D9%26N0553%3D000004>

1 of the form of operation is the solid electrolytic capacitor of this invention, winds the anode plate foil 1 with which it consisted of valve action metals, such as aluminum, and the oxide-film layer was formed in the front face, and the aforementioned anode plate foil 1 and the cathode foil 2 which consisted of same material through the separator 3 which consists of Manila paper, a glass paper, a nonwoven fabric, etc., and forms a capacitor element 10. And solid electrolytes, such as manganese dioxide and 7, 7, 8, and 8-tetracyano quinodimethan (TCNQ) complex, are sunk into this capacitor element 10.

[0015] The lead wire 6 and 7 for connecting each electrode outside is connected to the aforementioned anode plate foil 1 and the cathode foil 2 by well-known meanses, such as a stitch and ultrasonic welding. These lead wire 6 and 7 consists of aluminum etc., is equipped with the external connection which bears the electric connection between a connection with the anode plate foil 1 and the cathode foil 2, and the exterior, and is drawn from the end face of the wound capacitor element 10.

[0016] As a capacitor element 10 sandwiches separator 3 in between, it rolls it round, and it forms the above-mentioned anode plate foil 1 and the above-mentioned cathode foil 2. According to the specification of the solid electrolytic capacitor to manufacture, it is arbitrary, the size of two-poles **** 1 and 2 responds also to separator 3, and the thing of a little large width-of-face size should just be used for the size of the two-poles electrode foils 1 and 2. Moreover, the length of the anode plate foil 1 and the cathode foil 2 does not necessarily need to be in agreement, and the area which counters through separator 3 by carrying out the empty volume of whether it is a gap at the time of winding can change the length, without making it change. Moreover, what is different in some of chemical-conversion voltage, thickness, and some of [any one or] can also be used instead of using the same member with an anode plate foil and a cathode foil.

[0017] As it consists of valve action metals, such as aluminum, and is shown in drawing 2 <http://www4.ipdl.jpo.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi?ejje?u=http%3A%2F%2Fwww6.ipdl.jpo.go.jp%2FTokujitu%2Ftjitemdrw.ipdl%3FN0000%3D237%26N0500%3D1E%5FN%2F%3B%3E%3E%3F%3A%3B%3C7%3F%2F%2F%2F%26N0001%3D130%26N0552%3D9%26N0553%3D000005>, the aforementioned anode plate foil 1 split-face-izes the front face by electrochemical etching processing in chloride solution, and forms many etching pits 8. Furthermore, the oxide-film layer 4 which impresses voltage in solution, such as boric-acid ammonium, and serves as a dielectric is formed in the front face of this anode plate foil 1. The gap section of this oxide-film layer 4 and separator 3 is filled up with the solid electrolyte which sank into the capacitor element 10, and it forms the solid electrolyte layer 5. On the other hand, the cathode foil 2 is constituted like the aforementioned anode plate electrode foil 1, and it is wound so that the oxide-film layer 4 may counter separator 3.

[0018] (2) Operation drawing 3 <http://www4.ipdl.jpo.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi?ejje?u=http%3A%2F%2Fwww6.ipdl.jpo.go.jp%2FTokujitu%2Ftjitemdrw.ipdl%3FN0000%3D237%26N0500%3D1E%5FN%2F%3B%3E%3E%3F%3A%3B%3C7%3F%2F%2F%2F%26N0001%3D130%26N0552%3D9%26N0553%3D000005>

2Ftjitemdrw.ipdl%3FN0000%3D237%26N0500%3D1E%5FN%2F%3B%3E%3E%3F%3A%3B%3C7%3F%2F%2F%2F%26N0001%3D130%26N0552%3D9%26N0553%3D000006>

of the form of operation is direct current voltage V_0 to the solid electrolytic capacitor of the form of this operation. The equal circuit at the time of impressing is shown. the inside C1 of drawing -- R1 and V1 The capacity of the oxide film of the anode plate foil 1 (it is the forward direction to applied voltage), direct current resistance and the voltage distributed, C2, and R2 and V2 the capacity of the oxide film of the cathode foil 2 (it is an opposite direction to applied voltage), direct current resistance, and the voltage distributed -- it is -- I_0 It is the leakage current of this capacitor. the voltage concerning the anode plate [at this time], and cathode side -- C1 And C2 **** -- unrelated -- direct current resistance R1 of each coat And R2 It is decided by the size. That is, at the form of this operation, only the part which carried out the empty volume is long as compared with the anode plate foil 1, and the cathode foil 2 is the direct current resistance R2. Direct current resistance R1 of an anode plate foil It compares and is big.

[0019] In the non-polar non-solid-state aluminium electrolytic condenser which generally used the polar-zone material which performed the chemical conversion to both the anode plate foil 1 and the cathode foil 2, the withstand voltage of the oxide film of an opposite direction is small to applied voltage, namely, it is R2. Since it is very small, it is R1 substantially. The direct-current withstand voltage of a capacitor is [that what is necessary is just to take into consideration therefore] in agreement with the withstand voltage of the oxide film of the forward direction to applied voltage.

[0020] In however, the case of the solid-state aluminium electrolytic condenser which used the polar-zone material which performed the chemical conversion to both the aforementioned anode plate foil 1 and the cathode foil 2 like the gestalt of this operation Since the withstand voltage of the oxide film of an opposite direction has the withstand voltage of $1/3 - 1/2$ of the forward direction to applied voltage, it is R2. It is comparatively large and is distributed to an anode plate and cathode side at $V_1 = V = R_1 / (R_1 + R_2)$ and $V_2 = V = R_2 / (R_1 + R_2)$, respectively. Therefore, it is the leakage current I_0 from the case where voltage is held only by the anode plate side. It becomes small. moreover, withstand voltage V_1 of the oxide film to which the withstand voltage of the solid-state aluminium electrolytic condenser of this operation gestalt is located in the forward direction to applied voltage Withstand voltage V_2 of an oxide film located in an opposite direction the sum -- becoming -- a cathode foil -- un--- several [formation or] -- the case where about V Chemicals foil is used -- V_2 only -- it increases

[0021] Thus, the electrical property can be improved, without making high chemical-conversion voltage of each electrode foil, or making the thickness of an electrode foil increase by them according to the solid electrolytic capacitor of the gestalt of this operation, since the withstand voltage of the whole capacitor is determined by the withstand voltage to the forward direction of an anode plate foil, and the withstand voltage of the opposite direction of a cathode foil.

[0022]

[Example] Next, the electric property of the solid electrolytic capacitor of this invention and the conventional solid electrolytic capacitor which used the cathode foil which does not perform a chemical conversion is compared.

[0023] The anode plate foil and cathode foil which carried out etching processing of the example 1 aluminum foil, carried out the chemical conversion by formation voltage 98V, and formed the oxide film in the front face were created. After joining an electrode terminal to these anode plate foils and cathode foils, respectively, it wound on both sides of separator, and the capacitor element was formed. In this case,

the length of 22mm and a cathode foil of the length of an anode plate foil is 33mm, and the empty volume of the cathode foil is carried out that much. It sank into the manganese nitrate solution which added the way acid 0.1 to 0.2% of the weight to this capacitor element, and performed reduced pressure sinking in. Then, it pyrolyzed at 270 degrees C for 10 minutes, and it impressed 35V in restoration Chemicals liquid further, restoration Chemicals was performed, this capacitor element was closed by the epoxy resin, and the aluminum solid-state electrolytic capacitor which has the electrolyte layer of manganese dioxide was manufactured.

[0024] In the solid electrolytic capacitor indicated in the example of comparison 1 aforementioned example 1, the aluminum foil of formation voltage 98V was used only for the anode plate foil, and the cathode foil used the non-degassed aluminum foil.

[0025] In the solid electrolytic capacitor indicated in the example of comparison 2 aforementioned example 1, the aluminum foil of formation voltage 170V was used only for the anode plate foil, and the cathode foil used the non-degassed aluminum foil.

[0026]

[Table 1]

both the equivalent series resistance ESR measured by 100kHz at the solid electrolytic capacitor in an example 1 so that clearly from Table 1 leakage current LC and a withstand voltage -- although -- it turns out that it is improving as compared with the solid electrolytic capacitor which used the cathode foil which is shown in the examples 1 and 2 of comparison, and which has not performed the chemical conversion

[0027]

[Effect of the Invention] According to this invention the above passage, a means to use the polar-zone material by which the chemical conversion was carried out as a cathode foil enables it to raise the electrical property of a solid electrolytic capacitor, especially the withstand-voltage property over direct current voltage. Moreover, since the solid electrolytic capacitor of this invention is used as an object for a direct current and it should take into consideration only the withstand-voltage property of an opposite direction that it is not necessary to make in agreement the electrical property of a cathode foil and an anode plate foil, and a cathode foil has it, manufacture of a capacitor is also easy the solid electrolytic capacitor and it is excellent in practicality.

[Claim 1] The solid electrolytic capacitor characterized by having wound the anode plate foil which consisted of polar-zone material by which the chemical conversion was carried out, the cathode foil which consisted of polar-zone material by which the chemical conversion was carried out, and these anode plate foil and a cathode foil through separator by predetermined formation voltage, having formed the capacitor element, having generated the solid electrolyte to this capacitor element, and raising the withstand voltage to direct current voltage.

[Claim 2] The solid electrolytic capacitor according to claim 1 characterized by the aforementioned anode plate foil and the cathode foil consisting of same polar-zone

material.

[Claim 3] The solid electrolytic capacitor according to claim 1 to which the withstand voltage and/or electrostatic capacity of the forward direction to the applied voltage in the aforementioned anode plate foil and a cathode foil are characterized by differing with each electrode foil, respectively.

[Claim 4] The solid electrolytic capacitor according to claim 3 characterized by for the aforementioned anode plate foil or a cathode foil having the empty volume section wound independently, and the length of the aforementioned anode plate foil and a cathode foil differing.

[Claim 5] The claim 1 characterized by for the aforementioned polar-zone material consisting of aluminum, and the aforementioned electrolyte consisting of manganese dioxide, a claim 2, a solid electrolytic capacitor according to claim 3 or 4.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.